

PAT-NO: JP362045119A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62045119 A
TITLE: DRY ETCHING DEVICE
PUBN-DATE: February 27, 1987

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
NAKAYAMA, ICHIRO
HOUCHIN, RIYUUZOU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP60185219
APPL-DATE: August 23, 1985

INT-CL (IPC): H01L021/302
US-CL-CURRENT: 216/60, 216/67

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the intensity of an emission spectrum from a CO molecule before and after the completion of etching, and to detect the end point of etching precisely by monitoring the intensity of a plasma emission spectrum between a second electrode, from which a polymer is hardly formed, and an intermediate electrode.

CONSTITUTION: A material 17 to be processed is manufactured in such a manner that a thermal oxide film (an SiO₂ film) is formed

on an Si substrate
in 5,000Å, and a resist pattern is shaped onto the
thermal oxide film.
The state of the etching of the material 17 is detected by
an etching monitor
19 through a silica glass 18. Accordingly, the luminescent
intensity of a CO
molecule having a wavelength of 519.8nm suddenly increased
by the generation of
plasma with the application of high-frequency power as
shown in a graph, a
fixed level is maintained, and luminescent intensity after
approximately fifty
sec after the application of high frequency begins to
reduce, and reaches
predetermined intensity at a comparatively low level after
approximately sixty
sec after the application of high-frequency power. The
etching of
SiO₂ is completed at that time.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-45119

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)2月27日

H 01 L 21/302

C-8223-5F

E-8223-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ドライエッチング装置

⑯ 特 願 昭60-185219

⑰ 出 願 昭60(1985)8月23日

⑱ 発 明 者 中 山 一 郎 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 宝 珍 隆 三 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

ドライエッチング装置

2、特許請求の範囲

- (1) 反応容器内に第1の電極とそれに対向する第2の電極を有し、前記第1の電極上に被加工物を載置し、前記第1の電極と前記第2の電極との間に通気性を有する中間電極を設け、前記第1の電極または前記第2の電極の一方もしくは両方に高周波電力を印加してプラズマを発生させる手段を有し、さらに前記第2の電極と前記中間電極との間で発生する発光スペクトルの強度変化を監視することによってエッチング状態をモニターするためのエッチングモニターを備えたドライエッチング装置。
- (2) 被加工物がシリコン酸化膜であり、発光スペクトルとしてCO励起分子の発光スペクトルを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のドライエッチング装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は半導体デバイス製造におけるドライエッチング装置に関するものであり、その中でも特にシリコン酸化膜等のエッチングの進行および終点のモニターに関するものである。

従来の技術

近年、ドライエッチングのモニター方法は、質量分析法、プローブ法、分光分析法などが検討されているが、装置に対しての取り付け方法が容易であることや、プラズマ状態を変化させないという点で分光分析法が主流となっている。

以下図面を参照にしながら、従来のドライエッチングのモニター装置の一例について説明する。第5図で1は真空チャンバー、2は上部電極、3は下部電極である。4はガス導入口、5はガス排気口である。6は被加工物、7は石英ガラス、8はエッチングモニターである。

分光分析によるモニター方法は上部電極2と被加工物6を置かせた下部電極3の間でエッチング中の特有な発光スペクトル強度の変化をエッチ

ングモニター8で検出してエッチング終了点を制御している。

シリコン酸化膜(以下 SiO_2 と記す)のドライエッチングモニター方法もこの分光分析法が用いられている。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら SiO_2 膜のドライエッチングに使用されるエッチングガス、たとえば CHF_3 , $\text{CF}_4 + \text{CHF}_3$, $\text{C}_2\text{F}_6 + \text{CHF}_3$, $\text{C}_3\text{F}_8 + \text{CHF}_3$ などを利用してエッチングすると、 SiO_2 の反応で、F, CO, CO_2 , COF といった原子や分子が発生し、個々の発光スペクトルが検出されるが、エッチング終了後すなわち SiO_2 の下地であるSi膜が出た時点でも、発光スペクトルの変化が極めて小さい。発光強度の強いCO分子の発光スペクトルはエッチング終了時に強度が低下するはずであるが、実際に測定した場合、ほとんど強度変化が見られない。これは、上記エッチングガスのエッチング中に生成する重合物は酸素が一部化学結合した状態になっていると考えられ、エッチング

終了後もこの重合物からCO分子が発散するためだと考えられる。このためエッチング終了前後での発光分光によるモニターは困難であるという問題点を有していた。

本発明は上記問題点に鑑み、フッ化炭素及びフッ化炭化水素のガスで SiO_2 をエッチングするときに化学反応で発生するCO分子のみをモニターし、エッチング中に生成する重合物から発散するCO分子はモニターしないドライエッチングモニター方法を用いたドライエッチング装置を提供するものである。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために本発明の SiO_2 のドライエッチング装置は、被加工物を載置した第1の電極とそれに対向する第2の電極との間に通気性を有する中間電極を設け、前記中間電極と第1及び第2電極間でプラズマを発生させて、中間電極と第2の電極間で発生するプラズマ発光スペクトルのみ監視しようとするものである。

作 用

上部電極10と中間電極11の間に設置されている。

以下に第1図を用いてその動作を説明する。

まず被加工物17は、Si基板上に熱酸化膜(SiO_2 膜)を5000 Å形成し、その上にレジストパターンを形成したものである。本発明ではこの SiO_2 膜を C_2F_6 20sccm, CHF_3 30sccmの混合ガスを使用し、下部電極11には750W、上部電極9には300W印加し、チャンバー内圧力を500mTorrにしてエッチングした。そしてそのエッチング状態を石英ガラス18を通してエッチングモニター19で検知した。その結果を第2図に示す。検知したCO分子の発光スペクトルの波長は519.8nmである。第2図に示されるように、高周波電力印加にともなうプラズマ発生により、波長519.8nmのCO分子の発光強度は急激に増大し、一定水準を保った後、高周波印加から約50秒後に発光強度は減少し始め、高周波電力印加から約60秒後に比較的低い水準で一定の強度となる。この時点で SiO_2 のエッチングは

本発明は上記した構成によって、エッチング中の重合物の生成が第1の電極と中間電極の間に集中し、第2の電極と中間電極の間には重合物がほとんど生成しないことを利用するものである。即ちモニター側ではエッチング終了時点で重合物からのCO分子の発生がないことにより、 SiO_2 膜のエッチング終了前後でCO分子の発光強度が大きく変化するため、正確にエッチングの終点を検出できる。

実 施 例

以下本発明の一実施例のドライエッチング装置について、図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例におけるドライエッチング装置の装置断面図である。

第1図において、9は真空チャンバー、10は上部電極、11は下部電極、12は通気性のある中間電極、13および14は高周波電源、15はガス導入口、16はガス排気口、17は被加工物、18は石英ガラス、19は分光分析機能を備えたエッチングモニターである。18の石英ガラスは

終了する。さらに約10秒後に高周波電力の印加を停止し、エッチング終了後、レジストを除去し被エッチング部分エッチング部分の段差を段差計(テニュール社製ロステップ200)で測定した結果、段差は約5100Åであり、SiO₂膜は完全にエッチングが終了していることが確認できた。なお第2図においてAは高周波電力印加時点、Bはエッチング終了時点、Cは高周波電力停止時点である。

なお、上記の実施例と同様にしてSiO₂膜を5000Åドライエッチングを行ない、波長500nmから625nmまでのエッチング終了点前後変化を調べた。SiO₂膜エッチング途中である30秒後の波長を第3図に示す。またエッチングが完了している70秒後の波長を第3図と同一スケールで第4図に示す。

第3図と第4図を比較してわかるように波長519.8nm, 561.0nm, 608.0nmのCO分子スペクトル強度がはっきりと見られた。このことから第1の実施例以外のCO分子の波長561.0nm

608.0nmを検知することも可能である。

以上、SiO₂膜のドライエッチングについて述べて来たが、重合物を生成しやすい他の被加工物のエッチングあるいは重合物を全く生成しないエッチング条件にも適用できる。

発明の効果

以上のように本発明は、重合物の生成の少ない第2の電極と中間電極間のプラズマ発光スペクトル強度を監視することにより、エッチング中に生成する重合物から発散するCO分子の影響を受けずに、エッチング終了前後でのCO分子の発光スペクトル強度を検知できるため、エッチング状態を正確に把握し、正しいエッチングの終点を検出できる。

4、図面の簡単な説明

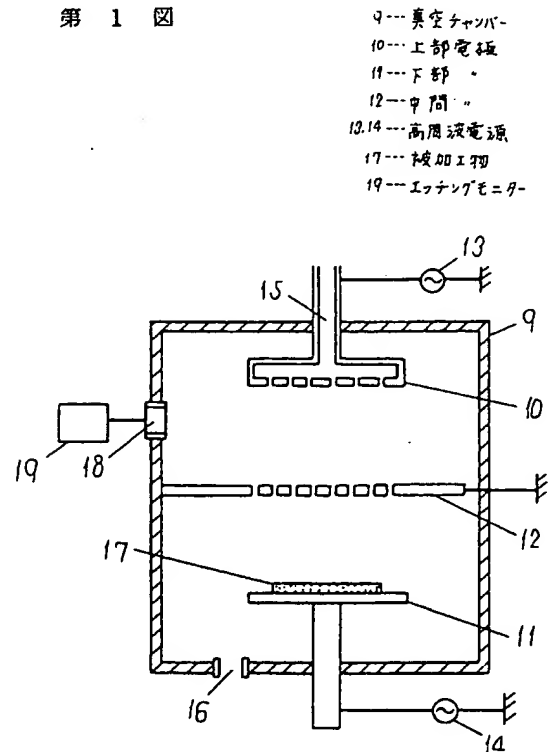
第1図は本発明の一実施例におけるドライエッチング装置の装置断面図、第2図は本発明に適用したドライエッチングのモニター方法により測定した波長519.8nmのCO分子発光強度とエッチング時間の関係を示すグラフ、第3図は本発明の

ドライエッチング装置におけるエッチング途中のCO分子の発光スペクトルの波長の状態、第4図は本発明のSiO₂膜ドライエッチングモニター方法によるエッチング完了後の波長の状態、第5図は従来のドライエッチング装置の装置断面図である。

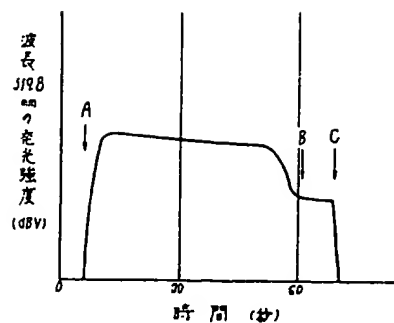
9……真空チャンバー、10……上部電極、11……下部電極、12……中間電極、13, 14……高周波電源、17……被加工物、19……エッチングモニター。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

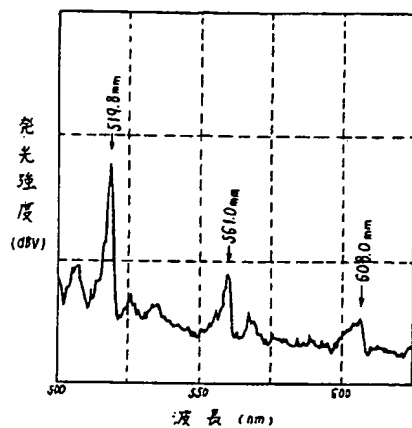
第 1 図



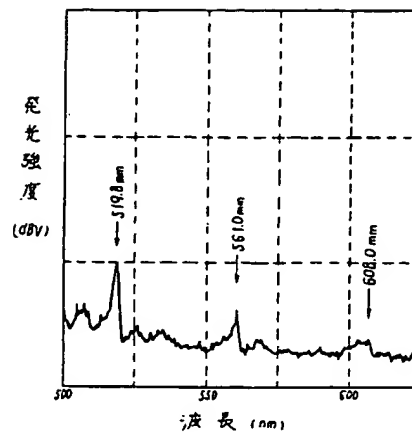
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

